

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-198611

(P2002-198611A)

(43) 公開日 平成14年7月12日 (2002.7.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 S	5/0683	H 0 1 S 5/0683	5 F 0 4 9
H 0 1 L	31/0232	H 0 1 L 31/12	H 5 F 0 7 3
	31/10	31/02	D 5 F 0 8 8
	31/12	31/10	H 5 F 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-395113(P2000-395113)

(22) 出願日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 桜井 和徳

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外 2 名)

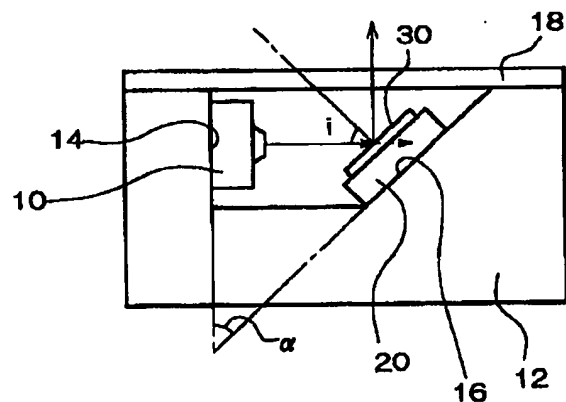
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置、受光素子、光モジュール及び光伝達装置並びに発光装置及び受光素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光出力を一定に維持することができる発光装置及びその製造方法並びに光モジュール、光伝達装置、光出力を一定に維持するために使用する受光素子及びその製造方法を提供することにある。

【解決手段】 発光装置は、発光素子 10 と、発光素子 10 から出射された光の一部を通過させて残りを反射する反射膜 30 と、反射膜 30 が表面に形成されてなり反射膜 30 を通過した光が入射して光に応じた信号を出力する受光素子 20 と、受光素子 20 から出力された信号を判断要因の少なくとも一部として発光素子 20 の光出力を制御する制御器と、を有する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 発光素子と、

前記発光素子から出射された光を通過且つ反射する部材と、

前記部材を通過した光が入射し、入射した前記光に応じた信号を出力する受光素子と、

前記受光素子から出力された前記信号を、判断要因の少なくとも一部として、前記発光素子の光出力を制御する制御器と、

を有する発光装置。

## 【請求項2】 請求項1記載の発光装置において、

前記部材は、少なくとも1つの穴が形成されてなる反射膜である発光装置。

## 【請求項3】 請求項1記載の発光装置において、

前記部材は、ハーフミラーである発光装置。

## 【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の発光装置において、

前記発光素子は、レーザである発光装置。

## 【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の発光装置と、前記発光装置と光学的に接続された光導波路と、を有する光モジュール。

## 【請求項6】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の発光装置と、前記発光装置と光学的に接続された光導波路と、前記光導波路と光学的に接続された受光装置と、を有する光伝達装置。

## 【請求項7】 請求項6記載の光伝達装置において、前記発光装置に電気的に接続されたプラグと、前記受光装置に電気的に接続されたプラグと、をさらに有する光伝達装置。

## 【請求項8】 入射する光を通過且つ反射させる部材が形成されてなり、前記部材を通過した光が入射し、入射した前記光に応じた信号を出力する受光素子。

## 【請求項9】 請求項8記載の受光素子において、前記部材は、少なくとも1つの穴が形成されてなる反射膜である受光素子。

## 【請求項10】 請求項8記載の受光素子において、前記部材は、ハーフミラーである受光素子。

## 【請求項11】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の発光装置の製造方法であって、前記部材を、スパッタリング又は蒸着によって、前記受光素子に直接形成する発光装置の製造方法。

## 【請求項12】 請求項8から請求項10のいずれかに記載の受光素子の製造方法であって、前記部材を、スパッタリング又は蒸着によって、前記受光素子に直接形成する受光素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光装置、受光素子、光モジュール及び光伝達装置並びに発光装置及び受光素子の製造方法に関する。

## 【0002】

【発明の背景】近年、情報通信が高速化・大容量化の傾向にあり、光通信の開発が進んでいる。一般に、光通信では、電気信号を光信号に変換し、光信号を光ファイバで送信し、受信した光信号を電気信号に変換する。電気信号を光信号に変換する発光素子は、温度変化などの外乱によって光出力が変化するため、一定の光出力を維持することが難しかった。

【0003】本発明は、この問題点を解決するものであり、その目的は、光出力を一定に維持することができる発光装置及びその製造方法並びに光モジュール、光伝達装置、光出力を一定に維持するために使用する受光素子及びその製造方法を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】(1)本発明に係る発光装置は、発光素子と、前記発光素子から出射された光を通過且つ反射する部材と、前記部材を通過した光が入射し、入射した前記光に応じた信号を出力する受光素子と、前記受光素子から出力された前記信号を、判断要因の少なくとも一部として、前記発光素子の光出力を制御する制御器と、を有する。

【0005】本発明によれば、周囲の温度変化や発熱などがあっても、フィードバック制御によって発光素子の光出力を一定に維持することができる。また、光を通過且つ反射する部材が受光素子の表面に形成されているので、発光装置の小型化が可能である。

【0006】(2)この発光装置において、前記部材は、少なくとも1つの穴が形成されてなる反射膜であってもよい。

【0007】これによれば、穴から光の一部を通過させ、穴以外の部分で光を反射する。

【0008】(3)この発光装置において、前記部材は、ハーフミラーであってもよい。

【0009】これによれば、光を通過且つ反射する部材は、入射光の一部を透過し、残りを反射する。なお、ハーフミラーは、ハーフとあるが、入射光の50%を反射するものに限定されるわけではない。

【0010】(4)この発光装置において、前記発光素子は、レーザであってもよい。

【0011】(5)本発明に係る光モジュールは、上述した発光装置と、前記発光装置と光学的に接続された光導波路と、を有する。なお、光学的に接続とは、光の送受信が可能になるように接続することである。

【0012】(6)本発明に係る光伝達装置は、上述した発光装置と、前記発光装置と光学的に接続された光導波路と、前記光導波路と光学的に接続された受光装置と、を有する。なお、光学的に接続とは、光の送受信が可能になるように接続することである。

【0013】(7)この光伝達装置において、前記発光装置に電気的に接続されたプラグと、前記受光装置に電

氣的に接続されたプラグと、をさらに有していてもよい。

【0014】(8) 本発明に係る受光素子は、入射する光を通過且つ反射させる部材が形成されてなり、前記部材を通過した光が入射し、入射した前記光に応じた信号を出力する。

【0015】本発明に係る受光素子は、発光装置に組み込むことができる。そして、周囲の温度変化や発熱などがあっても、フィードバック制御によって発光素子の光出力を一定に維持することができる。また、光を通過且つ反射する部材が受光素子の表面に形成されているので、フィードバック制御を行う光装置の小型化が可能である。

【0016】(9) この受光素子において、前記部材は、少なくとも1つの穴が形成されてなる反射膜であってもよい。

【0017】これによれば、穴から光の一部を通過させ、穴以外の部分で光を反射する。

【0018】(10) この受光素子において、前記部材は、ハーフミラーであってもよい。

【0019】これによれば、光を通過且つ反射する部材は、入射光の一部を透過し、残りを反射する。なお、ハーフミラーは、ハーフとあるが、入射光の50%を反射するものに限定されるわけではない。

【0020】(11) 本発明に係る発光装置の製造方法では、前記部材を、スパッタリング又は蒸着によって、前記受光素子に直接形成する。

【0021】本発明によれば、光を通過且つ反射する部材を簡単に形成することができ、しかも、光を通過且つ反射する部材と受光素子が一体化するので発光装置の小型化が可能である。

【0022】(12) 本発明に係る受光素子の製造方法では、前記部材を、スパッタリング又は蒸着によって、前記受光素子に直接形成する。

【0023】本発明によれば、光を通過且つ反射する部材を形成することができ、しかも、光を通過且つ反射する部材と受光素子が一体化するのでその小型化が可能である。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について図面を参照して説明する。

【0025】図1は、本発明を適用した実施の形態に係る発光装置を示す図である。発光装置は、発光素子10を有する。発光素子10として、レーザ(半導体レーザ等)があり、面発光レーザが知られている。面発光レーザなどの面発光素子は、素子を構成する基板に対して垂直方向に光を発する。本実施の形態では、発光素子10は、温度変化などの外乱によって光出力が変化するものであってもよい。

【0026】発光装置は、受光素子20を有する。図2

(A)は、受光素子20の平面図であり、図2(B)は、図2(A)に示す受光素子20のIIB-IIB線断面図である。受光素子20は、入射した光を他の信号(例えば電気信号、詳しくは電流又は電圧)に変えるものである。受光素子20として、太陽電池や、フォトランジスタを使用してもよいが、本実施の形態ではフォトダイオードを使用する。

【0027】図2(A)及び図2(B)に示す受光素子20では、 $n^+-InP$ 基板21上に、 $n-InP$ バッファ層22、 $n^-InGaAsP$ 層23、 $P^+$ 拡散層24が積層されている。 $P^+$ 拡散層24の下端部は、 $n^-InGaAsP$ 層23に埋め込まれ、上端部は、 $n-InP$ 層25に囲まれている。また、 $P^+$ 拡散層24の上面は、 $SiO_2$ 膜26で覆われ、その上に $SiN_x$ 膜27が形成されている。 $SiN_x$ 膜27上には、 $p$ 側電極28が形成され、 $SiO_2$ 膜26及び $SiN_x$ 膜27にはビアホール(コンタクトホール)が形成されて、 $p$ 側電極28と $P^+$ 拡散層24とが電気的に接続されている。また、 $n^+-InP$ 基板21の裏面には、 $n$ 側電極29が形成されている。 $P^+$ 拡散層24に光が入射すると、 $p$ 側電極28と $n$ 側電極29との間に電流が流れる。入射する光の変化によって電流が変化するので、光の強さに応じた信号を出力することができる。

【0028】本実施の形態では、図3に示すように、受光素子20の $n$ 側電極29が直流電源34のプラスに接続され、 $p$ 側電極28が直流電源34のマイナスに接続されている。また、受光素子20と電源34の間に抵抗36が接続されている。抵抗36の両端から取り出される出力電圧(電気信号)は、受光素子20を流れる電流に対応している。こうして、受光素子20から出力される信号を増幅することができる。

【0029】受光素子20には、反射膜30が形成されている。詳しくは、光を受ける部分(例えば $P^+$ 拡散層24)の上方に反射膜30が形成されている。反射膜30は、入射した光の一部が通過し、残りが反射するようになっている。反射膜30の材料として、 $Al$ 、 $Cr$ 、 $Ni$ 等が挙げられる。これらの材料であれば、スパッタリング又は蒸着によって反射膜30を、受光素子20の表面に直接形成することができる。本実施の形態では、反射膜30に1つの穴32形成されている。反射膜30の表面に入射した光は反射し、穴32内に入射した光は反射膜30を通過する。穴32を通過した光は、受光素子20(詳しくは $P^+$ 拡散層24)に入射する。入射した光に応じて、受光素子20は、信号(電気信号)を出力する。

【0030】図1に示すように、発光素子10から出射した光(その一部を除く)は、受光素子20に形成された反射膜30によって反射して出力される。この光出力が可能のように、発光素子10及び受光素子20の位置が設定されている。

【0031】発光素子10及び受光素子20は、ケース12に取り付けられている。ケース12には、発光素子10を取り付ける面14と、受光素子20を取り付ける面16とが形成されている。これらの面14、16あるいはその延長面は、 $90^\circ$ 未満の角度 $\alpha$ をなしている。そして、発光素子10から出射された光の受光素子20への入射角 $i$ は、 $0^\circ < i < 90^\circ$

になっている。こうすることで、反射膜30で反射した光が外部に出射される。また、ケース12には、蓋18が取り付けられて、発光素子10及び受光素子20を密封していてもよい。

【0032】本実施の形態では、受光素子20から出力された信号（電気信号）を、判断要素の少なくとも一部として、発光素子10の光出力が制御される。受光素子20から出力された信号（電気信号）のみを判断要素としてもよい。図3は、本実施の形態に係る発光装置の機能を説明する図である。図3に示すように、発光素子10は、制御器40によって制御される。詳しくは、制御器40は、発光素子10の光出力が一定（予め設定された値）になるように、発光素子10への注入電流（又は電圧）を調整する。制御器40は、光出力比較器50からの信号を、判断要素の少なくとも一部とする。光出力比較器50からの信号のみを判断要素としてもよい。光出力比較器50では、予め入力された設定値と、受光素子20からの信号（増幅された信号）と、を比較する。設定値は、発光素子10からの光出力が適正である場合に受光素子20から出力される信号値である。この設定値と、実際に受光素子20から出力された信号（増幅された信号）とを、光出力比較器50は比較する。そして、光出力比較器50は、比較結果の信号を制御器40に出力する。

【0033】図4は、本実施の形態に係る発光装置の動作を説明する図である。発光素子10から光が出射され、光の一部が受光素子20に入射すると、光出力の大きさに応じて受光素子20から信号が出力される。この信号は、本実施の形態では増幅されて、光出力信号として光出力比較器50に入力される（S1）。光出力比較器50は、光出力信号が、設定値以下であるかどうかを判断し（S2）、その結果を制御器40に出力する。

【0034】YESの場合（光出力信号 $\leq$ 設定値）は、光出力が適正値よりも小さいことを意味する。この場合、制御器40は、発光素子10への注入電流を増加させる（S3）。これにより、光出力が増加し、再び、S1のステップに戻る。また、NOの場合（光出力信号 $>$ 設定値）は、光出力が適正値よりも大きいことを意味する。この場合、制御器40は、発光素子10への注入電流を減少させる（S4）。これにより、光出力が低下し、再び、S1のステップに戻る。なお、光出力信号＝設定値であれば、発光素子10への注入電流を変化させ

ないという制御を追加してもよい。

【0035】本実施の形態に係る発光装置によれば、以上の制御によって、発光素子10の光出力を一定に保つことができる。また、反射膜30が形成された受光素子20は、本発明を適用した受光素子の一例である。本発明を適用した実施の形態に係る発光装置又は受光素子では、スパッタリング又は蒸着によって反射膜30を受光素子20の表面に直接形成する。したがって、反射膜30を簡単に形成することができる。

【0036】本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。以下、その他の実施の形態を説明する。

【0037】図5に示す受光素子では、反射膜60に形成された複数の穴62は、正方形の4つの角の位置にある。各穴62は、丸穴であるが、その形状は限定されず、角穴であってもよい。

【0038】図6に示す受光素子では、反射膜70に形成された穴72は長穴であり、複数の穴72が平行に並んでいる。

【0039】図7に示す受光素子では、反射膜80は、ハーフミラーである。したがって、反射膜80に入射した光の一部は反射膜80を透過し、残りは反射する。なお、反射膜80には、穴を形成しなくてもよいが、穴を形成してもよい。その場合の穴は、図2（A）、図5、図6のいずれに示す穴32、62、72であってもよい。

【0040】図8は、本発明を適用した実施の形態に係る光伝達装置及び光モジュールを示す図である。光伝達装置100は、コンピュータ、ディスプレイ、記憶装置、プリンタ等の電子機器102を相互に接続するものである。電子機器102は、情報通信機器であってもよい。光伝達装置100は、少なくとも1つの光導波路（例えば光ファイバ）104を有する。また、光伝達装置100は、プラグ106を有する。光導波路104の両端には、プラグ106が設けられている。一方のプラグ106には、上述した発光装置1が設けられており、プラグ106と光学装置1とが電気的に接続されている。光学装置1を有するプラグ106と、光学装置1に光学的に接続された光導波路104と、によって、本実施の形態に係る光モジュールが構成される。光導波路104の他方のプラグ106には、受光装置2が設けられており、プラグ106と受光装置2とが電気的に接続されている。なお、受光装置2は受光素子を有する。また、1つのプラグ106に発光装置1及び受光装置2の両方が設けられていてもよい。

【0041】電子機器102から出力された電気信号は、発光装置1によって光信号に変換される。光信号は、光導波路104を伝わり、受光装置2に入力される。受光装置2で、入力された光信号が電気信号に変換される。電気信号は、電子機器102に入力される。こ

うして、本実施の形態に係る光伝達装置100によれば、光信号によって、電子機器102の情報伝達を行うことができる。

【0042】図9は、本発明を適用した実施の形態に係る光伝達装置の使用形態を示す図である。光伝達装置100は、電子機器110間を接続する。電子機器110として、液晶表示モニター又はデジタル対応のCRT（金融、通信販売、医療、教育の分野で使用されることがある。）、液晶プロジェクタ、プラズマディスプレイパネル（PDP）、デジタルTV、小売店のレジ（POS（Point of Sale Scanning）用）、ビデオ、チューナー、ゲーム装置、プリンタ等が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明を適用した実施の形態に係る発光装置を示す図である。

【図2】図2（A）～図2（B）は、本発明を適用した実施の形態に係る受光素子を示す図である。

【図3】図3は、本発明を適用した実施の形態に係る発光装置の回路を説明する図である。

【図4】図4は、本発明を適用した実施の形態に係る発光装置の制御を説明する図である。

【図5】図5は、本発明を適用したその他の実施の形態に係る受光素子を示す図である。

【図6】図6は、本発明を適用したその他の実施の形態に係る受光素子を示す図である。

【図7】図7は、本発明を適用したその他の実施の形態に係る受光素子を示す図である。

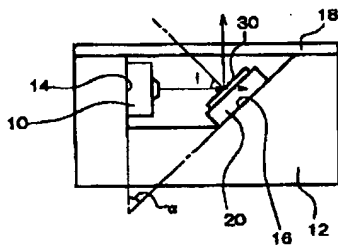
【図8】図8は、本発明を適用した実施の形態に係る光伝達装置を示す図である。

【図9】図9は、本発明を適用した実施の形態に係る光伝達装置の使用形態を示す図である。

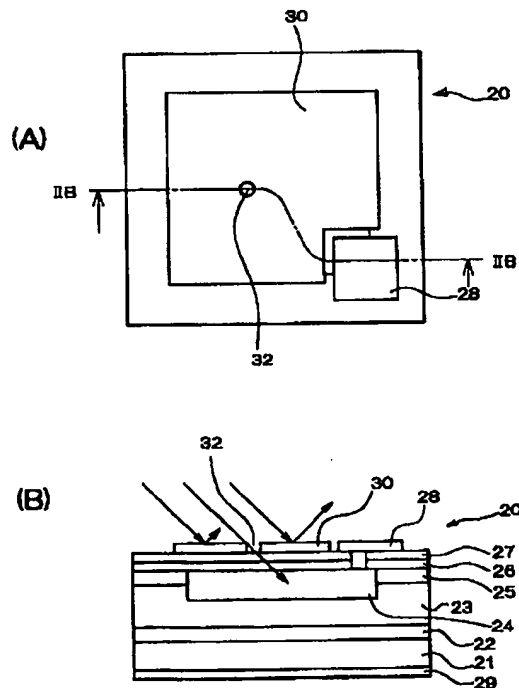
【符号の説明】

- 10 発光素子
- 20 受光素子
- 30 反射膜
- 32 穴
- 40 制御器

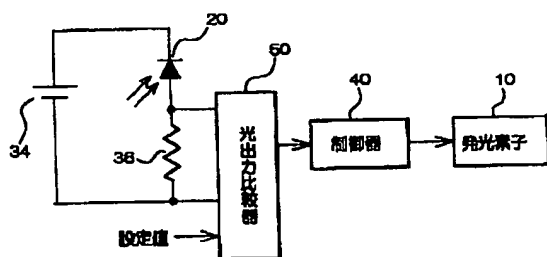
【図1】



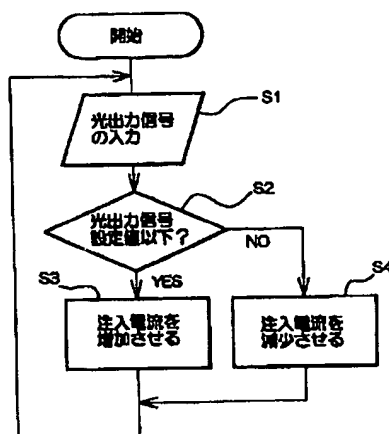
【図2】



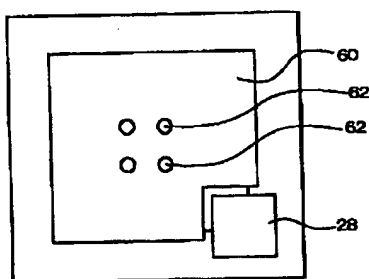
【図3】



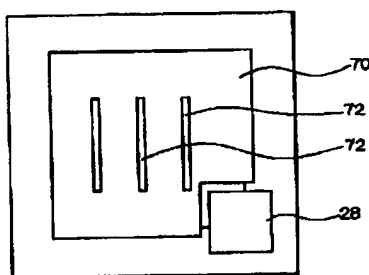
【図4】



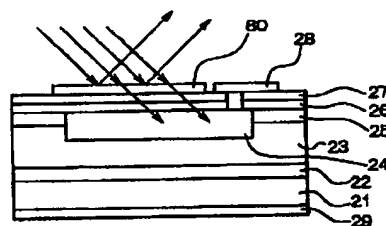
【図5】



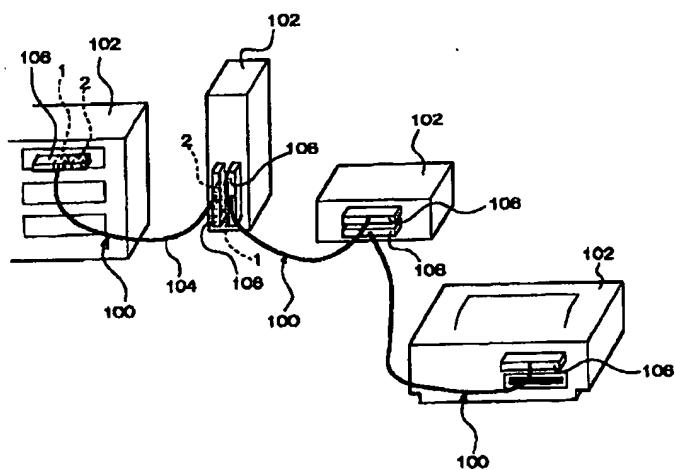
【図6】



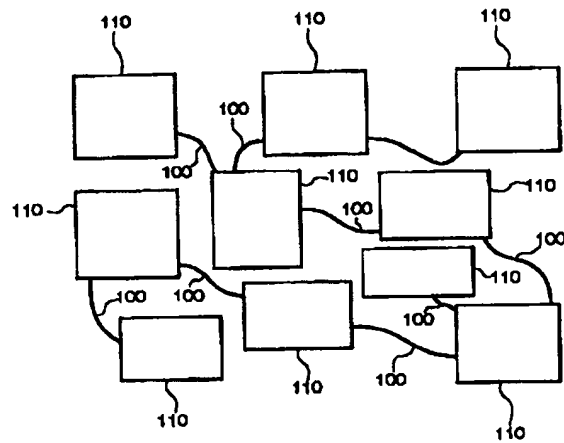
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F049 MA02 MB07 NA09 NB01 PA07  
 RA07 SE16 SS04  
 5F073 AB16 DA30 EA15 FA04 GA12  
 5F088 AA02 AB07 BA16 BB01 CB07  
 EA09 FA15 GA05  
 5F089 AA01 AB03 AC08 AC10 CA03  
 CA15